



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 101 05 043.7

**Anmeldetag:** 05. Februar 2001

**Anmelder/Inhaber:** TRW Occupant Restraint Systems GmbH  
& Co KG, Alfdorf/DE

**Bezeichnung:** Luftsackgewebe, Verfahren zu seiner Herstellung und Verwendung

**IPC:** D 03 D, D 06 B, B 60 R

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 10. Januar 2002  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Post



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3

# PRINZ & PARTNER<sub>GbR</sub>

PATENTANWÄLTE  
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS  
EUROPEAN TRADEMARK ATTORNEYS

Manzingerweg 7  
D-81241 München  
Tel. +49 89 89 69 80

5. Februar 2001

TRW Occupant Restraint Systems GmbH  
& Co KG  
Industriestraße 20  
D-73553 Alfdorf

5

Unser Zeichen: T 9563 DE  
Bj/Hc

10

---

Luftsackgewebe, Verfahren zu seiner Herstellung und  
Verwendung

---

15

20 Die Erfindung betrifft ein Luftsackgewebe, bei dem aus synthetischen Fasern und/oder Filamenten hergestellte Kett- und Schußfäden in solcher Dichte miteinander verwoben sind, daß die zwischen ihren Kreuzungspunkten freibleibenden Öffnungen eine mindestens mikroporöse Struktur im Rohgewebe ergeben.

25 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung des Luftsackgewebes der vorgenannten Gattung sowie dessen Verwendung.

30 Die zum Schutz von Fahrzeuginsassen bekannten, aufblasbaren Luftsäcke oder Airbags werden aus mindestens zwei Lagen eines für diesen Zweck gefertigten Spezialgewebes hergestellt, die entweder miteinander vernäht oder verwoben werden. Zwischen den mindestens zwei Gewebelagen ist mindestens eine Kammer gebildet, die durch Gasbefüllung bei einem Unfall aufgeblasen wird. Da das Aufblasen eines solchen Luftsacks innerhalb eines extrem kurzen Zeitraumes im Millisekunden-

bereich erfolgt, werden auf das Luftsackgewebe, insbesondere im Bereich der Verbindungszonen zwischen den oberen und unteren Gewebelagen, hohe Scherbelastungen ausgeübt, die zu einer Verschiebung der relativen Lage der Kett- und Schußfäden zueinander führen können, wodurch die zwischen den Kreuzungspunkten der Kett- und Schußfäden freibleibenden Öffnungen an besonders belasteten Stellen des Gewebes vergrößert, an anderen Stellen dagegen verkleinert werden. Besonders groß ist die Gefahr bei genähten Verbindungen zweier oder mehrerer Gewebelagen, aber sie besteht auch bei verwobenen Verbindungen. Durch die Bereiche mit vergrößerten Öffnungen findet eine deutlich erhöhte Gasabströmung statt, die, auch wegen der erhöhten Gastemperaturen, zu Gewebeschädigungen und letztlich zum Versagen des Luftsackes führen kann.

Bei gewöhnlichen, locker konstruierten Geweben, Gewirken und Gestriken ist es bekannt, diese instabilen textilen Flächengebilde schiebefest auszurüsten, indem man sie mit Polymerisaten, z.B. mit Polyacrylat- oder Polymethacrylat-Dispersionen, besprüht und nach Aushärtung dieser Polymerisate weiterverarbeitet.

Bei Luftsackgeweben ist jedoch eine vollständige Schiebefestmachung nicht angezeigt, weil dadurch die Weiterreißkraft, ein wichtiges Sicherheitskriterium des Gewebes, unzulässig verringert werden würde. Um hohe Weiterreißkraft-Werte zu erreichen, ist ein geringfügiges Verschieben der Kett- und Schußfäden relativ zueinander unerlässlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Luftsackgewebe bereitzustellen, bei dem die Haftreibung zwischen Kett- und Schußfäden an den Kreuzungspunkten dieser beiden, die Gewebestruktur bildenden Fadensysteme so erhöht wird, daß zwar das Verschieben der Fäden unter Scherbeanspruchung deutlich erschwert, aber nicht vollständig unterbunden wird, so daß die Weiterreißkraft des Gewebes nicht unzulässig reduziert wird. Die erhöhte Haftreibung zwischen den Fäden soll auch nach einer Beschichtung oder Appretur erhalten bleiben, und das Luftsackgewebe soll trotz der erhöhten Haftreibung der Fäden eine ausreichende Flexibilität besitzen, damit ein aus dem Gewebe hergestellter Luftsack klein zusammengefaltet werden kann und in den heute

5 üblichen Airbag-Modulen untergebracht werden kann. Schließlich soll die Erhöhung der Haftreibung zwischen den Fäden des Luftsackgewebes reproduzierbar und in dem für Kraftfahrzeuge geforderten Temperaturbereich zwischen -35 und +85°C temperaturwechselbeständig und 15 Jahre lang alterungsbeständig sein. Die zur Erhöhung der Haftreibung verwendeten Materialien müssen recyclingfähig sein.

10 Diese komplexe Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Luftsackgewebe der eingangs genannten Gattung dadurch gelöst, daß kristalline und/oder amorphe Teilchen in mindestens einem Teil der zwischen den Kreuzungspunkten von Kette und Schuß befindlichen Öffnungen eingelagert sind.

15 Die Einlagerung der kristallinen und/oder amorphen Teilchen führt zu einer Aufrauhung der Struktur des Gewebes und zu einer Erhöhung der Haftreibung der Kett- und Schußfäden an den Kreuzungspunkten der beiden Fadensysteme, ohne daß ein für die erforderliche Weiterreißkraft des Gewebes unerläßliches Verschieben der Fäden vollständig unterbunden würde.

20 Vorzugsweise bestehen die kristallinen und/oder amorphen Teilchen aus unbrennbarem anorganischem Material, insbesondere aus kationaktivem Siliciumdioxid, besonders bevorzugt aus kolloidaler Kieselsäure. Die kolloidale Kieselsäure besitzt eine Teilchengrößenverteilung, die für die vorwiegend mechanische Einlagerung der Teilchen in die mikroporöse Struktur des Luftsackgewebes besonders gut geeignet ist.

30 Die Kett- und/oder Schußfäden des Luftsackgewebes bestehen vorzugsweise aus Polyamid oder Polyester, wobei die Verwendung texturierter Garne wegen der von Haus aus größeren Haftreibung, verglichen mit untexturiertem Garn, bevorzugt wird.

35 Vor der Einlagerung der kristallinen und/oder amorphen Teilchen liegt das Rohgewebe vorzugsweise in Form eines unbeschichteten Flachgewebes vor, besonders bevorzugt wird aber ein zweilagiges, teilweise miteinander verwobenes oder vernähtes Doppelgewebe.

Nach der Einlagerung der kristallinen und/oder amorphen Teilchen

6  
wird das Luftsackgewebe vorzugsweise mit einer Beschichtung oder Appretur aus polymerem Material versehen, die vorzugsweise aus einem Silikon besteht.

5 Die Haftreibung zwischen den beiden die Gewebestruktur bildenden Fadensysteme Kette und Schuß ist an den Kreuzungspunkten um mindestens 5 % größer als diejenige von unbehandeltem Gewebe gleicher Konstruktion.

10 Das erfindungsgemäße Luftsackgewebe wird aus einem porösen oder mindestens mikroporösen Synthetik-Rohgewebe hergestellt und am Foulard naßchemisch ausgerüstet. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Bahn des Rohgewebes durch eine wäßrige Dispersion kolloidaler Kieselsäure hindurchgeführt, danach getrocknet und später gegebenenfalls mit  
15 einem Polymer zusätzlich beschichtet. Die Gewebebahn wird den Foulard in an sich bekannter Weise kontinuierlich über angetriebene Walzenpaare und nicht angetriebene Umlenkwalzen zugeführt, mit einer Geschwindigkeit von maximal 150 m/Min., überschüssige Dispersion wird  
20 mittels Quetschwalzen abgequetscht, und die Trocknung erfolgt ebenfalls in bekannter Weise in geschlossenen oder offenen Systemen, unter Zufuhr von Wärme.

Die verwendete wäßrige Dispersion weist vorzugsweise eine Konzentration von 0,5 bis 35 Gew.-% Kieselsäure auf. Der pH-Wert der  
25 wäßrigen Dispersion liegt vorzugsweise im sauren Bereich, ist also kleiner als 7.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die wäßrige Dispersion mit kationischen und/oder nicht-ionischen Appreturmitteln verträglich ist,  
30 weil dann dem Tauchbad im Foulard gleichzeitig noch weitere Textilhilfsmittel zugegeben werden können.

Vorzugsweise wird das mit der wäßrigen Dispersion behandelte Luftsackgewebe nach dem Trocknen mit einem Polymer imprägniert  
35 und/oder laminiert, vorzugsweise mit einem Silikon.

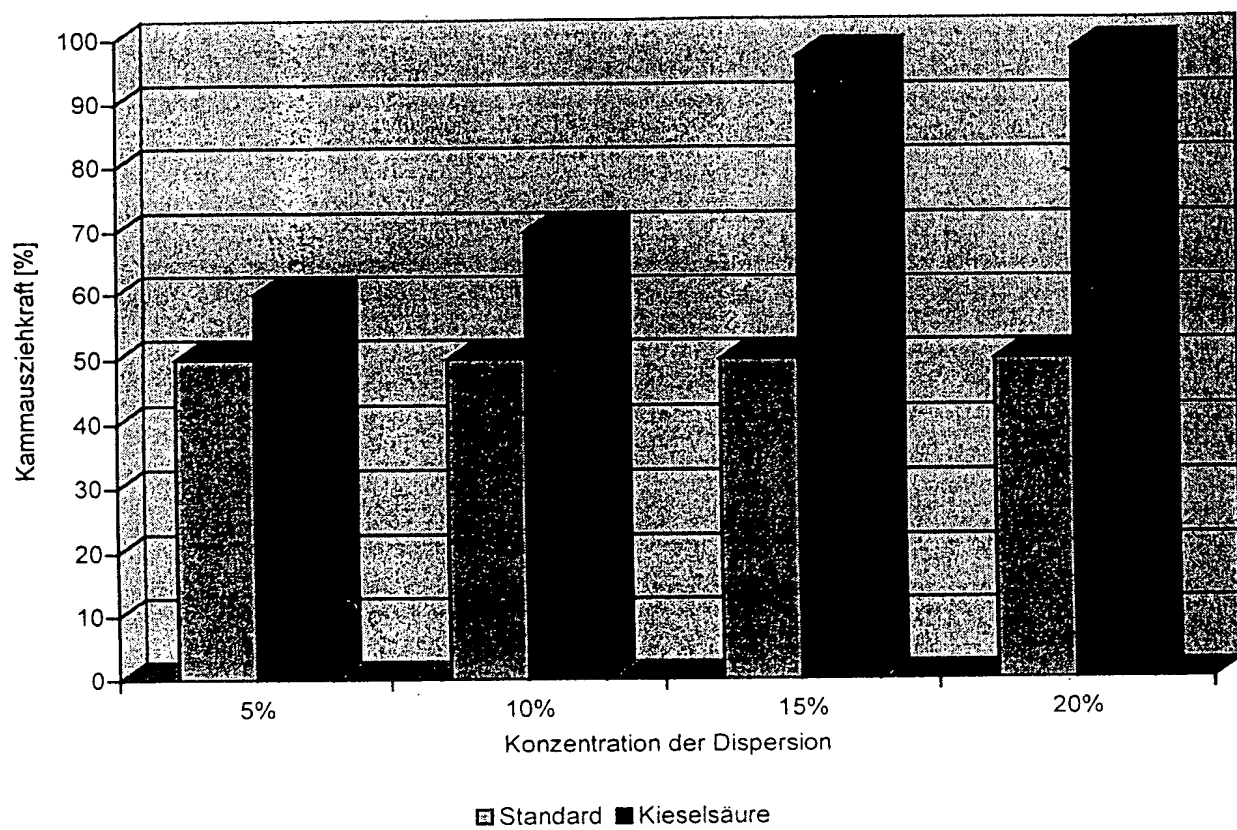
Das erfindungsgemäße Luftsackgewebe wird vorzugsweise zur Herstellung von Kfz-Insassen-Rückhaltesystemen, insbesondere Seiten-

Airbags, verwendet.

Bei der Gewebeprüfung kann das Maß des Widerstandes, den die Gewebestruktur dem Verschieben der Fadenkreuzungen entgegensetzt, näherungsweise durch die Bestimmung der Kammausziehkraft gemäß DIN 53 857 T1 ermittelt werden. Die Größe der Kammausziehkraft wird durch die Haftreibung zwischen den beiden Fadensystemen Kette und Schuß an ihren Kreuzungspunkten bestimmt. Je höher diese Haftreibung ist, um so größer ist der Widerstand gegen ein Verschieben der Gewebestruktur. Die erfindungsgemäße Verbesserung der Haftreibung zwischen Kette und Schuß an ihren Kreuzungspunkten wird nur bis zu einem Grad bewirkt, bei dem die verwendeten kristallinen und/oder amorphen Teilchen die mikroporösen Öffnungen nahezu vollständig ausfüllen.

Die nachfolgende Graphik gibt die relative Kammausziehkraft des erfindungsgemäß eingesetzten Rohgewebes (Standard) aus Polyamid-6.6 und des erfindungsgemäß behandelten Luftsackgewebes (Kieselsäure) bei Verwendung unterschiedlich konzentrierter wäßriger Kieselsäuredispersionen (5, 10, 15 und 20 Gew.-%) wieder. Aus der Graphik wird deutlich, daß bei einer Behandlung des Luftsackgewebes mit einer 5 %igen Kieselsäuredispersion bereits 60 % der maximalen Kammausziehkraft erreicht werden, während mit einer 10 %igen Dispersion 70 % der maximalen Kammausziehkraft erreicht werden, mit einer 15 %igen Dispersion bereits mehr als 95 % und mit einer 20 %igen Dispersion fast 98 % der maximalen Kammausziehkraft.

Aus diesen Werten ergibt sich, daß es mit Hilfe der Erfindung tatsächlich gelingt, die Haftreibung zwischen Kett- und Schußfäden deutlich zu erhöhen, ohne die Verschiebbarkeit der Fadenkreuzungen unter Scherbeanspruchung vollständig zu unterbinden, so daß die Weiterreißkraft erhalten bleibt. Das erfindungsgemäße Luftsackgewebe läßt sich mit Silikon und anderen Polymeren beschichten und behält gleichwohl eine ausreichende Flexibilität, um klein zusammengefaltet zu werden. Die erreichbare Erhöhung der Haftreibung ist reproduzierbar, das Produkt ist zwischen  $-35^{\circ}\text{C}$  und  $+85^{\circ}\text{C}$  ausreichend temperaturwechselbeständig und alterungsbeständig, und die verwendeten kristallinen und/oder amorphen Teilchen, vorzugsweise  $\text{SiO}_2$ , sind recyclingfähig.



Patentansprüche

- 5 1. Luftsackgewebe, bei dem aus synthetischen Fasern und/oder  
Filamenten hergestellte Kett- und Schußfäden in solcher Dichte  
miteinander verwoben sind, daß die zwischen ihren Kreuzungspunkten  
freibleibenden Öffnungen eine mindestens mikroporöse Struktur im  
Rohgewebe ergeben, dadurch gekennzeichnet, daß kristalline und/oder  
amorphe Teilchen in mindestens einem Teil der zwischen den Kreuzungs-  
punkten von Kette und Schuß befindlichen Öffnungen eingelagert sind.
- 10 2. Luftsackgewebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß  
die kristallinen und/oder amorphen Teilchen aus unbrennbarem anorga-  
nischem Material bestehen.
- 15 3. Luftsackgewebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet,  
daß die kristallinen und/oder amorphen Teilchen aus kationaktivem  
Siliciumdioxid bestehen.
- 20 4. Luftsackgewebe nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß  
die Teilchen aus kolloidaler Kieselsäure bestehen.
- 25 5. Luftsackgewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kett- und/oder Schußfäden aus Polyamid  
bestehen.
6. Luftsackgewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kett- und/oder Schußfäden aus Polyester  
bestehen.
- 30 7. Luftsackgewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Kett- und/oder Schußfäden aus texturiertem  
Garn bestehen.
8. Luftsackgewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch

gekennzeichnet, daß das Rohgewebe vor der Einlagerung der kristallinen und/oder amorphen Teilchen ein unbeschichtetes Flachgewebe ist.

5 9. Luftsackgewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es ein zweilagiges, teilweise miteinander verwobenes oder vernähtes Doppelgewebe ist.

10 10. Luftsackgewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß es eine Beschichtung oder Appretur aus polymerem Material aufweist, die nach der Einlagerung der kristallinen und/oder amorphen Teilchen aufgebracht worden ist.

15 11. Luftsackgewebe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung oder Appretur aus Silikon besteht.

20 12. Luftsackgewebe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch eine Haftreibung an den Kreuzungspunkten zwischen Kett- und Schußfäden, die um mindestens 5 % größer ist als diejenige von unbehandeltem Gewebe gleicher Konstruktion.

25 13. Verfahren zur Herstellung des Luftsackgewebes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, bei dem ein mindestens mikroporöses Synthetik-Rohgewebe am Foulard naßchemisch ausgerüstet wird, dadurch gekennzeichnet, daß eine Bahn des Rohgewebes durch eine wäßrige Dispersion kolloidaler Kieselsäure hindurchgeführt und danach wieder getrocknet wird und später gegebenenfalls mit einem Polymer zusätzlich beschichtet wird.

30 14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Dispersion eine Konzentration von 0,5 bis 35 Gew.-% Kieselsäure aufweist.

35 15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der pH-Wert der wäßrigen Dispersion  $< 7$  beträgt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Dispersion mit kationischen und/oder nicht-ionischen Appreturmitteln verträglich ist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das mit der wäßrigen Dispersion behandelte Luftsackgewebe nach dem Trocknen mit einem Polymer imprägniert und/oder laminiert wird.

5

18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer ein Silikon ist.

10

19. Verwendung des Luftsackgewebes gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Herstellung von Kfz-Insassen-Rückhaltesystemen, insbesondere Seiten-Airbags.